

Turbocharger system for IC engine

Patent number: DE19708721
Publication date: 1998-09-17
Inventor: D ALFONSO NUNZIO DR ING (DE); LORENZ JUERGEN DIPL ING (DE)
Applicant: MAN NUTZFAHRZEUGE AG (DE)
Classification:
- **International:** F02B37/04; F02B37/12; F02C6/12
- **European:** F02B37/04; F02B39/10; F02C6/12; F02D41/00D4
Application number: DE19971008721 19970304
Priority number(s): DE19971008721 19970304

Abstract of DE19708721

A charging system for an air-compressing IC engine consists of a first turbocharger formed by an exhaust turbine and a first compressor. A pivoted flap is located in the suction pipe of this compressor and between the flap and the compressor comes a pressure pipe of a second compressor. The latter (8) is driven by an electric motor (9) and the flap(6) can be controlled. The flap is designed as a recoil flap which opens under vacuum generated by the first compressor (4). The flap can be operated by a control unit (13) and this is subject to parameters like charging pressure and/or engine speed.

8 28022 (3)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 08 721 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 02 B 37/04
F 02 B 37/12
F 02 C 6/12

⑳ Aktenzeichen: 197 08 721.3
㉔ Anmeldetag: 4. 3. 97
㉕ Offenlegungstag: 17. 9. 98

DE 197 08 721 A 1

㉑ Anmelder:
MAN Nutzfahrzeuge AG, 80995 München, DE

㉒ Erfinder:
Lorenz, Jürgen, Dipl.-Ing., 90480 Nürnberg, DE;
D'Alfonso, Nunzio, Dr.-Ing., 90441 Nürnberg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

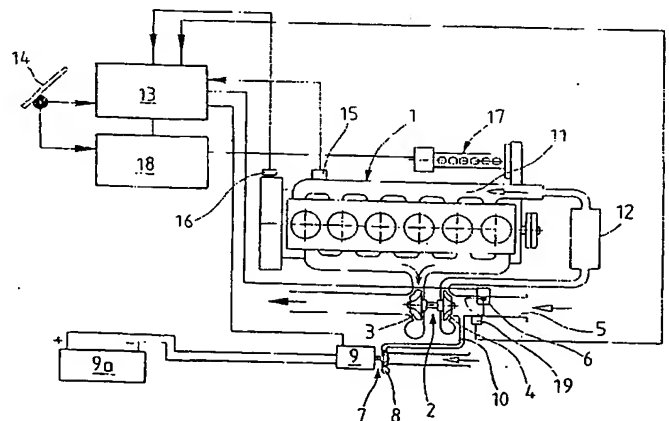
DE 31 00 732 C2
DE-AS 11 02 479
DE 42 26 550 A1
DE 26 09 389 A1
GB 20 90 913

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Aufladesystem für eine luftverdichtende Brennkraftmaschine

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Aufladesystem für eine luftverdichtende Brennkraftmaschine. Bei Brennkraftmaschinen tritt beim Hochfahren wegen der Trägheit des Turboladers, verbunden mit mangelnder Abgasenergie, ein Rußstoß auf. Erfindungsgemäß wird dieser Rußstoß dadurch vermieden, daß neben dem, von der Abgasturbine 3 angetriebenen ersten Verdichter 4, noch ein zweiter Verdichter 8 vorgesehen ist, welcher von einem Elektromotor 9 angetrieben wird. Der Druckstutzen 10 des zweiten Verdichters 8 mündet dabei in den Saugstutzen 5 des ersten Verdichters 4. Vor der Einmündung des Druckstutzens 10 in Saugstutzen 5 ist eine Klappe 6 angeordnet, welche als Rückschlagklappe ausgebildet sein kann. Beim Hochfahren der Brennkraftmaschine wird zunächst der Elektromotor 9 aktiviert, der den zweiten Verdichter 8 antreibt und über Druckstutzen 10 und den Saugstutzen 5 Luft in die Brennkraftmaschine drückt. Die Klappe 6 ist durch den sich ausbildenden Überdruck geschlossen. Wenn der erste Verdichter 4 die Förderung von Luft aufnimmt, baut sich der Überdruck im Saugstutzen 5 ab und die Klappe 6 öffnet. Der Elektromotor 9 kann dann abgeschaltet werden. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft bei Bussen im Nahverkehr anwendbar, bei denen die Brennkraftmaschine ständig sich wiederholenden Anfahrprozessen ausgesetzt ist.



DE 197 08 721 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Aufladesystem für eine luftverdichtende Brennkraftmaschine, bestehend aus einem ersten Turbolader, der aus einer Abgasturbine und einem ersten Verdichter gebildet wird, wobei in einem Saugstutzen des ersten Verdichters eine schwenkbare Klappe angeordnet ist und in den Saugstutzen zwischen Klappe und erstem Verdichter ein Druckstutzen eines zweiten Verdichters mündet.

Zur Verbesserung des Ansprechverhaltens der Aufladung beim Hochfahren der Brennkraftmaschine ist es bekannt, einem ersten Turbolader einem zweiten Turbolader vorzuschalten. Der zweite Turbolader ist dabei wesentlich kleiner, als der dem normalen Betrieb zugedachte erste Turbolader. Der Druckstutzen des Verdichters des zweiten Turboladers mündet in den Saugstutzen des Verdichters des ersten Turboladers. Im Saugstutzen des ersten Turboladers ist ferner eine schwenkbare Klappe vorgesehen. Beim Hochfahren der Brennkraftmaschine soll zunächst der kleinere, zweite Turbolader ansprechen und Ladeluft als Pilotaufladung liefern. Bei zunehmender Abgasmenge tritt auch der erste Turbolader in Aktion. Durch eine steuerbare Abgasklappe wird die Turbine des zweiten Turboladers umgangen, so daß nur noch der erste Turbolader in Betrieb ist. Versuche haben gezeigt, daß dennoch das Ansprechverhalten der Aufladung in Hinblick auf Rußbildung unbefriedigend ist. (DE 43 31 943 C2).

Ausgehend von einem Aufladesystem gemäß dem Gattungsbegriff liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Aufladesystem so zu verbessern, daß die Rußbildung beim Hochfahren der Brennkraftmaschine nachhaltig unterdrückt wird, ohne daß der bauliche Aufwand exorbitant wird.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß der zweite Verdichter durch einen Elektromotor angetrieben wird und daß die Klappe steuerbar ist.

Durch den elektrisch betriebenen zweiten Verdichter wird eine Pilotaufladung erreicht die in einer Rückkopplung mit der Brennkraftmaschine ein rasches Hochfahren ohne nennenswerte Rußbildung ermöglicht. Der bauliche Aufwand hält sich in vertretbaren Grenzen, was bei einem Massenartikel, wie einer Brennkraftmaschine für Nutzfahrzeuge von entscheidender Bedeutung ist. Als Fremdenergiequelle reicht die Fahrzeugbatterie.

Vorteilhafte Steuerungsmöglichkeiten des Elektromotors in Abhängigkeit der Stellung des Fahrpedals und von Parametern der Brennkraftmaschine, bzw. deren Kennfeld, können den Unteransprüchen 2 bis 12 entnommen werden.

Mit Hilfe der Steuerung des Elektromotors können verschiedene Ziele realisiert werden. So kann eine Erhöhung des Beschleunigungsvermögens durch schnellere Steigerung des Ladedrucks erreicht werden.

Ein weiteres Ziel ist die Reduzierung der Rauchentwicklung beim Hochfahren der Brennkraftmaschine.

Beide Wirkungen lassen sich kombinieren, ggf. in kompromißbedingt geringerem Umfang.

Der elektrisch angetriebene Verdichter wird in Kombination mit der Verspätung oder mit der Frühverstellung der Einspritzung des Kraftstoffes während der instationären Phasen, insbesondere der Anfahrphasen des Fahrzeugs, vorteilhaft eingesetzt derart, daß die Spritzbeginn-Verstellung gleichzeitig mit der Aktivierung des Elektromotors erfolgt. Damit wird eine weitergehende Optimierung von Abgas- und Geräuschverhalten sowie Drehmomententfaltung des Motors während der Beschleunigung erreicht.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Aufladesystems ist an Hand einer Zeichnung dargestellt.

Eine Brennkraftmaschine 1 ist mit einem ersten Abgasturbolader 2 ausgerüstet, der aus einer Abgasturbine 3 und

einem ersten Verdichter 4 besteht. Die Luft wird über einen Saugstutzen 5 angesaugt, der mit einer Klappe 6 verschließbar ist.

Eine Ladegruppe 7, bestehend aus einem zweiten Verdichter 8 und Elektromotor 9, ist dem Turbolader 2 vorgeschaltet, wobei ein Druckstutzen 10 des zweiten Verdichters 8 in den Saugstutzen 5 des ersten Verdichters 4 stromab der Klappe 6 einmündet. Der Verdichter 8 wird vorteilhafterweise als ein Radialverdichter ausgebildet, da dieser wegen seines geringen Massenträgheitsmoments und wegen seines zunächst geringen Massendurchsatzes im unteren Drehzahlbereich schnell auf hohe Drehzahl gebracht werden kann.

Beim Hochfahren der Brennkraftmaschine 1 wird zunächst der zweite Verdichter 8 vom Elektromotor 9 angetrieben und liefert vorverdichtete Luft in den Saugbereich des ersten Verdichters 4. Von dort gelangt die vorverdichtete Luft in eine Ladeluftleitung 11. Zur Kühlung der Ladeluft kann ein Ladeluftkühler 12 vorgesehen werden. Durch die Rückkopplung mit der Brennkraftmaschine 1 erhöht sich sehr rasch die Abgasmenge und Abgasenthalpie, so daß der Turbolader 2 sehr viel schneller als ohne die Wirkung der Ladegruppe 7 hochfährt.

Sobald der erste Verdichter 4 des Turboladers 2 ausreichend arbeitet kann die Klappe 6 geöffnet und der Elektromotor 9 abgestellt werden. Der Turbolader 2 übernimmt dann die Aufladung allein.

Die Klappe 6 kann in einfachster Weise als eine Rückschlagklappe ausgebildet sein, die selbsttätig öffnet, sobald der erste Verdichter 4 für entsprechenden Unterdruck sorgt.

Zur Steuerung des Elektromotors 9 ist ein Steuergerät 13 vorgesehen. Dieses arbeitet in Abhängigkeit von einem Fahrpedal 14 und von Parametern der Brennkraftmaschine, wie z. B. Ladeluftdruck und/oder Drehzahl, die von einem ersten Sensor 15 und einem zweiten Sensor 16 erfaßt werden.

Der Elektromotor 9 kann natürlich auch von einem Motorkennfeld so gesteuert werden, daß er nur in einem bestimmten Bereich des Kennfeldes aktiviert wird, in dem der Luftdurchsatz des ersten Verdichters 4 des Abgasturboladers 2 nicht höher wird als der des vorgeschalteten zweiten Verdichters 8. Dieser Zustand kann beispielsweise von der Stellung der als Rückschlagklappe ausgebildeten Klappe 6 abgeleitet und dem Steuergerät 13 mittels eines Lagesensors 19 übermittelt werden.

Durch reichliche Zufuhr von Ladeluft kann Rußbildung weitgehend unterdrückt werden. Zur Abstimmung der eingespritzten Brennstoffmenge auf die Ladeluftmenge und des Zeitpunktes des Einspritzbeginns kann erfindungsgemäß eine Einspritzpumpe 17 mittels einer zweiten Steuerung 18 geregelt werden. Brennstoffmenge und Zeitpunkt des Einspritzbeginns können aus der Stellung des Fahrpedals 14, aus dem Signal eines Ladeluftdrucksensors 15 und aus dem Signal eines Drehzahlgebers 16 abgeleitet werden.

Der Zeitpunkt der Einspritzmengenvergrößerung kann alternativ in Abhängigkeit von dem durch den Verdichter 8 erzeugten Ladeluftdruckaufbau festgelegt werden. Die Einspritzmengenvergrößerung wird um 0,1 bis 0,8 s verzögert gegenüber der Aktivierung des Elektromotors 9 betätigt.

Erfindungsgemäß ist der bauliche Mehraufwand relativ gering und besteht eigentlich nur in der Ladegruppe 7. Die Energiezufuhr bezieht der Elektromotor 9 aus der ohnehin vorhandenen Fahrzeugbatterie 9a. Besonders auf dem Nutzfahrzeugsektor ist der bauliche Aufwand und der daraus resultierende finanzielle Mehraufwand sehr entscheidend im Hinblick auf die Konkurrenzfähigkeit des Produkts.

Patentansprüche

1. Aufladesystem für eine luftverdichtende Brennkraftmaschine, bestehend aus einem ersten Turbolader, der aus einer Abgasturbine und einem ersten Verdichter 5 gebildet wird, wobei in einem Saugstutzen des ersten Verdichters eine schwenkbare Klappe angeordnet ist und in den Saugstutzen zwischen Klappe und erstem Verdichter ein Druckstutzen eines zweiten Verdichters mündet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Ver- 10 dichter (8) durch einen Elektromotor (9) angetrieben wird und daß die Klappe (6) steuerbar ist.
2. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappe (6) als Rückschlagklappe ausgebildet ist, welche unter dem vom ersten Verdichter 15 (4) erzeugten Unterdruck öffnet.
3. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappe (6) über ein Steuergerät (13) betätigbar ist und daß das Steuergerät (13) von Parametern wie Ladedruck und/oder Motordrehzahl beauf- 20 schlägt wird.
4. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) in Abhängigkeit von der Stellung des Fahrpedals (14) ein- und ausschaltbar ist. 25
5. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) über das Steuergerät (13) nach Erreichung einer vorbestimmten Einspritzmenge, oder nach dem Überschreiten einer vorbestimmten Steigerung einer Einspritzmenge einschalt- 30 bar ist.
6. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) nur solange aktiviert bleibt, bis der Luftdurchsatz des ersten Verdichters (4) des Abgasturboladers (2) nicht höher wird als 35 der des vorgeschalteten zweiten Verdichters (8).
7. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt der Einspritzmengenvergrößerung in Abhängigkeit von dem durch den Verdichter (8) erzeugten Ladeluftdruckaufbau festgelegt 40 wird, derart, daß die Einspritzmengenvergrößerung verzögert um 0,1 bis 0,8 s gegenüber der Aktivierung des Elektromotors (9) betätigt wird.
8. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) solange eingeschaltet bleibt, bis der Druck vor und nach dem zweiten Ver- 45 dichter (8) gleich groß ist.
9. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzmenge in Abhängigkeit von dem durch die Verdichter (4, 8) gemeinsam erzeugten 50 Ladeluftdruck in der Ladeluftleitung (11) eingestellt wird, derart, daß das Abgas in der Beschleunigungsphase unsichtbar bleibt.
10. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (9) nach dem Erreichen 55 eines vorbestimmten Ladeluftdrucks abgeschaltet wird.
11. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung des Elektromotors (9) verbunden mit einer Spritzbeginnverspätung des Kraft- 60 stoffes erfolgt.
12. Aufladesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung des Elektromotors (9) verbunden mit einer Frühverstellung des Spritzbeginns des Kraftstoffes erfolgt. 65

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

